

HOJAS DIVULGADORAS

Núm. 11/87 HD

LA APICULTURA ORIENTADA A LA POLINIZACION FRUTAL

JUAN B. RALLO GARCIA

*Departamento de Agricultura de la Consejería
de Agricultura y Pesca de las Islas Baleares*



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION

LA APICULTURA ORIENTADA A LA POLINIZACION FRUTAL

La finalidad de la apicultura orientada a la polinización es proveer al campo del número de abejas precisas para conseguir una eficaz polinización de los cultivos.

Por su propia naturaleza, este tipo de apicultura, por desgracia aún escasamente extendida en nuestro país, tiene el carácter de trashumante. Es decir, que siguiendo el ciclo vegetativo de las distintas especies a polinizar ha de aprovechar sus floraciones trasladando las colmenas a los lugares concretos donde aquéllas se producen. Evidentemente, ello implica que las abejas polinizadoras no puedan ser cuidadas con tanto esmero como lo son cuando de situaciones fijas se trata.

Ante esta circunstancia, se comprende que el apicultor procure simplificar los sistemas de mantenimiento y manejo de las colmenas. No obstante, deberá esforzarse al máximo para que ello no repercuta en la intensidad de la actividad polinizadora.

LOS PROTAGONISTAS DE LA POLINIZACION

La simple colocación de colmenas en un cultivo que precise de polinización por insectos no es garantía de la correcta realización de la misma. La polinización de los cultivos comerciales, en este caso frutales, es una actividad que implica, aparte del cultivo, al agricultor, al apicultor y a las abejas, ocupando éstas, evidentemente, el papel de actor principal. De los cometidos de estas cuatro individualidades, así como de su interacción, es de lo que trataremos a lo largo de la exposición.



El comportamiento de las abejas en la recolección de néctar o polen, como en todas sus actividades, es el resultado de su acción instintiva a los estímulos del exterior. Por ello las actuaciones del agricultor y del apicultor respecto a la polinización deben ir orientadas fundamentalmente hacia la creación del ambiente propicio que asegure a las abejas el mayor estímulo para buscar alimento y polinizar así el cultivo.

Por otra parte, a pesar de que las abejas gozan de reconocido prestigio como auxiliares indispensables a la agricultura, gracias precisamente al papel que desempeñan en la polinización de las plantas, se ha avanzado muy poco en la investigación en esta dirección y tal actividad sigue fundamentándose, en general, en conocimientos más o menos empíricos, existiendo al respecto muy escasa información con base experimental.

Cuando no se instalan colmenas en las plantaciones, la mayor parte de la polinización por medio de insectos la realizan abejas silvestres u otros insectos de fuera de la explotación. Confiar en la ayuda de estos voluntarios e imprevisibles colaboradores es arriesgado, si se tiene presente que condiciones meteorológicas adversas, como bajas temperaturas, vientos fuertes, escasa luminosidad, etc., limitan su actividad a muy pocos metros de su

Fig. 1.—De los frutales de hueso, el almendro junto con el melocotonero son los que tienen mayor cantidad de flor.



colmena o de su lugar de cobijo. Como estas condiciones desfavorables se presentan con frecuencia en la época de floración de los principales frutales, los agricultores avanzados no deben dejar al azar la polinización, instalando colmenas en sus explotaciones.

ALIMENTACION DE LAS ABEJAS

Los alimentos básicos para las abejas son el néctar y el polen. El primero, por su composición, les aporta, fundamentalmente, azúcares y agua, proporcionándoles así el material energético. El polen, rico en proteínas, les es indispensable para el crecimiento. Ambos alimentos los obtienen de las flores. Precisan, además de minerales, vitaminas y mayor cantidad de agua de la que obtienen del néctar.

Tanto el néctar como el polen son objeto de almacenamiento por parte de las abejas. El néctar, enriquecido en enzimas provenientes de las secreciones gástricas y salivares de las obreras pecoreadoras, lo almacenan en las celdillas de los panales, donde se transforma en miel al perder parte del agua. El polen, almacenado también en las celdillas, sufre una fermentación de tipo láctico que contribuye a modificarlo, enriqueciéndolo en ciertos principios.

Mientras las pecoreadoras liban el néctar del cáliz de la flor, su cuerpo se impregna del olor de ésta. Al regresar a la colmena ese aroma perdura. Así se comunican la clase de flor encontrada. En realidad, esto viene a ser el lenguaje de la flor.

La resistencia del aroma se debe a la capacidad del cuerpo de las abejas para absorber y conservar las sustancias olorosas. Así, junto al olor del néctar, comunica también a sus compañeras el aroma de la flor. Hay que tener presente que a mayor distancia de vuelo corresponde una mayor pérdida de perfume.

Cuando comunican una fuente de polen se observa una ligera diferencia. El polen de la flor tiene igualmente su aroma característico, distinto del de sus pétalos y diferente del correspondiente al polen de otro tipo de flor. El mensaje de la flor a localizar lo da ahora el propio polen.



ESPECIALIZACION

El tipo de recolección que realiza cada abeja depende de las condiciones concretas de la colmena en cada momento y del hecho de que algunas flores ofrezcan néctar y polen más abundantemente en determinadas horas del día. En general, se comprueba que al principio de la vida de las abejas no existe especialización, ya que recolectan indistintamente néctar, polen o néctar y polen al mismo tiempo. Más tarde, cada una se inclina por un tipo concreto de recolección, aunque si se modifican las necesidades de la colmena las pecoreadoras de polen abandonan rápidamente su recolección por la de néctar, y viceversa.

Agrícolamente hablando, con miras a la polinización, son más interesantes las pecoreadoras de polen, ya que al introducir su cabeza en el interior de la flor, lo cual hacen de frente, reciben sobre su cuerpo gran cantidad de polen. Las recolectoras de néctar suelen introducir la cabeza lateralmente, con lo que por lo general evitan el contacto con anteras y estigmas. Este tipo de abejas no es apto para una polinización eficaz.

La mayoría de las flores de los árboles frutales proporciona a las abejas tanto néctar como polen. Cuando una abeja recolectora de polen ha de visitarlas abandona la colmena con su buche prácticamente vacío. Al llegar a la flor procede simultáneamente a la recogida de cierta cantidad de néctar y, acto seguido, inicia la recolección de polen. Esta doble aptitud le es estrictamente necesaria, pues requiere el néctar para humedecer los granos de polen, al objeto de poderlos reunir y aglutinar en las cestillas de sus patas posteriores.

RECOLECCION DEL POLEN

Si como en el caso de los frutales se trata de flores abiertas, muerden las anteras con sus mandíbulas y acercan su cuerpo a aquéllas. Acto seguido giran varias veces cerca de las mismas, con lo que su cuerpo piloso se llena del polvillo que forman los granos de polen que se libera.

La cantidad de polen recolectado es importante de cara a la polinización, pues pone en evidencia la actividad pecoreadora de las abejas. Se ha demostrado que existe una correlación positiva entre la cantidad de polen recolectado y la cantidad de cría no operculada, por lo que la cosecha de polen aumenta proporcionalmente al aumentar aquélla en la colmena. Es decir, que la presencia de pollo muy joven (larvas de uno o dos días) entraña para la abeja un estímulo significativo hacia el aporte de polen. Por ello las colmenas con mayor cantidad de cría no operculada destacan más como eficaces polinizadoras. Esto deberá ser tenido muy en cuenta, tanto por los agricultores como por los apicultores.

Se ha podido determinar que una abeja recolectora de polen lleva a la colmena, tras cada uno de sus vuelos, una media de unos 15 miligramos. Es decir, debe efectuar unos sesenta mil viajes para conseguir un kilo de polen.

Colmenas fuertes

Se calcula que las colmenas que cuentan con una población fuerte pueden recolectar de 20 a 40 kilos de polen al año, del



Fig. 2.—Las colmenas bien pobladas de abejas son una garantía para asegurar un buen servicio de polinización.



cual puede aprovechar el apicultor de dos a cuatro kilos sin causar graves daños a la colmena. En una de estas colmenas, provistas de cazapolen, puede obtenerse en pleno periodo productivo, y sin ponerla en peligro, unos ciento cincuenta gramos diarios de polen. Si se admiten 125 bolitas por gramo, la recolección diaria por el apicultor sería de unas dieciocho mil setecientas cincuenta bolitas. Suponiendo que el cazapolen retiene el 10 por 100 del polen llegado a la colmena, la recolección diaria de la misma sería de 187.500 bolitas, o lo que es lo mismo, 93.750 cargas individuales por día.

Por otra parte, se sabe que, en condiciones favorables, una abeja pecoreadora puede recolectar, por término medio, una carga de polen en menos de treinta minutos (generalmente entre quince y veinte), y puede llegar a efectuar 20 viajes diarios. Pero, calculando que solamente realizarán una media de 10 viajes serían suficientes unas 9.500 abejas pecoreadoras de polen para llevar a la colmena el máximo diario calculado.

Teniendo en cuenta que aproximadamente el 50 por 100 de las abejas de la colmena no realiza tareas de recolección, y suponiendo que el número de recolectoras de polen y néctar están en la misma proporción, harían falta, para justificar las cifras anteriores, más de 38.000 individuos en la colmena.

En general, se calcula que en una colmena fuerte y vigorosa (más de 60.000 abejas y peso superior a seis kilos), es posible encontrar hasta 25.000 pecoreadoras de polen en su periodo de máxima actividad.

Las colmenas bien pobladas de abejas son una garantía para asegurar un buen servicio de polinización, especialmente si son de tener condiciones climatológicas adversas.

Calidad y cantidad de polen

En el sentido que venimos hablando, se entiende por calidad del polen la fuerza del estímulo que atrae a las abejas para recolectarlo. Los diversos tipos de pólenes presentan una gran diversidad en lo que concierne a la fuerza de ese estímulo de atracción, presentándose a veces por ello problemas en la polini-

zación de algunos frutales que, teóricamente, no debieran tenerlos. Así, muchos cultivos comerciales parecen ser menos preferidos por las abejas que malas hierbas, malezas u otras plantas que no son objeto de cultivo y que se encuentran en floración a la vez que aquéllos.

Entre las especies frutales de pepita, el membrillero es el que tiene mayor producción por flor, y, entre los de hueso, el melocotonero y el almendro. La cantidad de polen producido por una flor no sólo depende del número de estambres de la misma, sino, fundamentalmente, de su tamaño. La producción de polen de las especies frutales y de sus variedades depende tanto de la cantidad producida por las flores como del número de árboles por unidad de superficie.

Las especies frutales son todas, en general, plantas melíferas ricas en polen y pueden cubrir completamente las necesidades que precisan las colmenas durante su período de intenso desarrollo.

Conviene tener presente, a efectos de la polinización, qué plantas con un gran desarrollo excesivamente regadas o en floración tras intensos períodos de lluvia pueden producir una gran proporción de granos de polen infértiles, con lo que disminuye el grado de atracción de sus flores para las abejas.

Las abejas prefieren los pólenes de tamaño medio a los pequeños. A veces cada colmena tiene sus propias apetencias en cuanto a recolección de polen.

La cantidad de polen puede evaluarse también por su contenido en nitrógeno (valor proteico) y guarda, en este caso, una relación directa con la atracción ejercida sobre las abejas. Los pólenes de los frutales suelen tener un valor proteico elevado.

Fidelidad de la abeja

Los estudios sobre el polen recolectado por las abejas pectoradoras han puesto de manifiesto la fidelidad de los insectos a la especie visitada. En cultivos comerciales bien planificados el número de bolitas que presentan mezcla de pólenes extraños apenas supera el 1 por 100. Hay que pensar por ello que el



número de pecoreadoras que regresan con polen de otra procedencia no es indicio real de un cambio de fuente de aprovisionamiento. Podría tratarse, por ejemplo, de exploradoras que buscan nuevas fuentes de polen o de pecoreadoras de néctar que lo recolectaron al visitar otras flores.

RECOLECCION DEL NECTAR

El factor de mayor importancia en cuanto a la atracción de las flores para las abejas es el néctar que secretan. Existe, como en el caso del polen, una correlación positiva entre la atracción para las abejas y la intensidad de secreción del néctar, que es función de las particularidades varietales del cultivo.

La antesis de las anteras, o momento de su apertura, coincide generalmente con la máxima exudación de néctar, por lo que se



Fig. 3.—La secreción de néctar es mayor en los días soleados que en los días nublados.

piensa que la secreción va ligada estrechamente a la sexualidad de la flor. La secreción alcanza su máximo durante el primer día de la apertura floral y va decreciendo paulatinamente después.

En general, las abejas manifiestan preferencia por el néctar que contiene más del 20 por 100 de azúcares. En su recolección siempre tienen presente la ley del mínimo esfuerzo. De esa manera la colmena hace un esfuerzo menor para evaporar el agua sobrante de la miel. Por eso la concentración de azúcar en el néctar es uno de los factores determinantes de la actividad pecoreadora. Flores que producen néctar con una reducida concentración de azúcares, como ocurre con los perales, son, por lo general, mucho menos visitadas que otras fuentes más ricas en azúcares.

Igualmente importante es la cantidad de néctar por flor, ya que generalmente, si las abejas pueden elegir, se deciden, sin dudar, por las que tienen mayor abundancia a igualdad de concentración.

Tanto la cantidad como la concentración del néctar están sometidas a algunas fluctuaciones que se llegan a manifestar durante el mismo día y de un día para otro. La temperatura mínima a la cual la secreción cesa difiere también de una especie a otra.

Independientemente de la temperatura, la secreción de néctar es mayor en los días soleados que en los días nublados. El estado de humedad, los nutrientes del suelo, la presión atmosférica, la dimensión de los nectarios, la posición de la flor sobre la planta, la variedad, etc., tienen también una importancia grande.

La concentración de azúcar fluctúa también considerablemente como resultado del viento y de la lluvia e, igualmente, con los cambios grandes de humedad relativa. La influencia de estos factores se hace muy patente en las flores de los frutales.

Los cuidados culturales aplicados por el agricultor al cultivo tienen también una gran repercusión en la secreción del néctar y, por lo tanto, en la capacidad del cultivo para competir con otras fuentes melíferas.

La influencia de todos los factores citados, entre otros, hace variar, pues, con mayor o menor intensidad, la polinización.



ESTRUCTURA DE LA FLOR Y ACTIVIDAD DE LAS ABEJAS

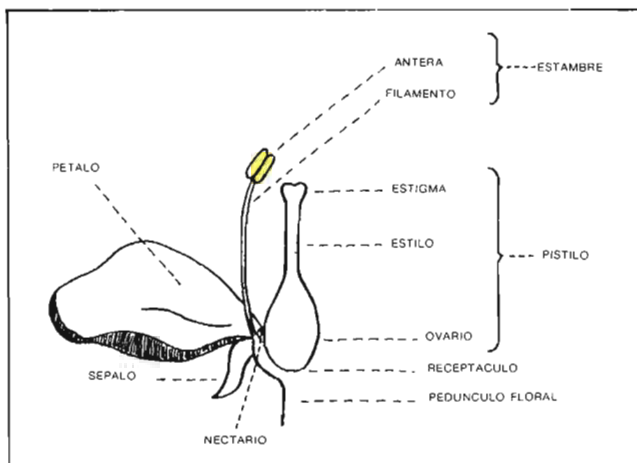
La estructura de la flor desempeña un papel determinante en cuanto al tipo de abejas pecoreadoras, de néctar o de polen, que van a intervenir en la polinización.

Las flores abiertas y con estambres rectos, como ocurre en la mayoría de los frutales, pueden ser polinizadas normalmente tanto por pecoreadoras de polen como de néctar. Los estambres de estas flores están dispuestos en círculo alrededor de los nectarios y, en la mayoría de los casos, las abejas deben subir encima o colocarse entre las anteras para llegar a aquéllas.

Cuando una abeja se coloca sobre las anteras o introduce su trompa empujando la parte delantera de su cuerpo hacia los nectarios, entra en contacto tanto con las anteras como con los estigmas y, generalmente, poliniza la flor. Pero cuando se coloca sobre los pétalos e introduce su larga lengua entre los estambres para llegar a los nectarios, no toca el estigma y no poliniza la flor, aunque su cuerpo quede cubierto de polen. En estos casos se necesita forzosamente de la actividad de las abejas recolectoras de polen para su eficaz polinización.

Como norma general puede decirse que todas aquellas flores

Fig. 4.—Partes de una flor.



en las que las abejas deben entrar en contacto tanto con anteras como con estigmas para llegar a los nectarios, pueden ser polinizadas tanto por pecoreadoras de néctar como de polen.

Pensando en la polinización como actividad consecuencia del pecoreo, resulta de suma importancia estudiar, aunque sea someramente, los factores que pueden influir positivamente o negativamente sobre el mismo.

El pecoreo está influenciado tanto por agentes externos (temperatura, humedad, etc.) como inherentes a la propia abeja (raza, edad, etc.), e incluso a la planta que suministra el alimento (fertilización, riego, variedad, etc.).

Aunque resulte prácticamente imposible encontrar correlaciones estrechas entre tantos factores, si podemos decir con seguridad que cada uno de ellos puede llegar a ser un factor limitante. He aquí algunos de los más importantes.

El viento

Es un serio enemigo, contrariando mucho a las abejas. La recolección, tanto de néctar como de polen, disminuye ostensiblemente a partir de velocidades de éste superiores a 18 kilómetros por hora, cesando al alcanzar los 30 aproximadamente. En los lugares en los que se producen con frecuencia vientos fuertes, las abejas adoptan un comportamiento adaptado a tal contingencia, volando más cerca del suelo. Con ello aminoran el efecto negativo del aire.

La temperatura

Sobre su influencia respecto al vuelo de las abejas se han realizado numerosas observaciones. En nuestra latitud desarrollan mayor actividad cuando la temperatura ambiente se encuentra comprendida entre 15 y 26° C. Decece al disminuir las temperaturas, llegando a ser nula por debajo de los 10° C. Al igual que las moscas, entre los 10 y 12° C sólo se muestran activas al sol. Con temperaturas superiores a los 32° C, la actividad de muchas abejas pecoreadoras se orienta exclusivamente al acarreo de agua para refrigerar la colmena.



La luminosidad

El oscurecimiento del cielo, presagio de una lluvia o tormenta, provoca una entrada masiva de abejas a la colmena y les produce una extraña excitación.

Con escasa iluminación, bajas temperaturas y vientos fuertes, el pecoreo se desarrolla exclusivamente a escasos metros de la colmena. No realizan vuelos ni actividades polinizadoras en período de lluvias. Con lluvia ligera o llovizna aún se atreven a alejarse hasta casi cien metros de la colmena.

Osmoguiado

Se denomina así al conjunto de técnicas que tienen por objeto dirigir a las abejas hacia un cultivo determinado con vistas a su polinización. Bajo el punto de vista del apicultor, puede ser un método para incrementar su producción de miel.

En ocasiones se consigue el osmoguiado atrayendo a las abejas mediante la utilización de jarabes perfumados obtenidos por ligera cocción o simplemente por maceración de las flores a visitar. Otras veces se rocían con un jarabe cebo de flores

Fig. 5.—En el mercado existe una amplia gama de productos atrayentes para las abejas.



frescas de las que centran nuestro interés, al objeto de que las abejas que acudan asocien su perfume a la nutrición y busquen en la naturaleza plantas con el aroma registrado en su memoria.

Alimentarlas con jarabe de azúcar al que se ha agregado sabor o aroma de flores del cultivo a polinizar no ha producido, en general, incremento en la polinización. Tampoco resultó del todo satisfactorio el rociado de las flores por la mañana con una solución de miel y azúcar a partes iguales.

En el mercado existen con este objeto una serie de productos comerciales que pueden ser de interés. Estos atrayentes se aplican pulverizando las flores a polinizar una o dos veces a lo largo de la floración. Entre ellos destacan Beeline, Pollenaid-D, Gustol, Nerol, Geraniol, Citral, aceite anisado, aceites esenciales de naranja, aceites esenciales de limón, aceite de pescado, harina de pescado, etc.

Algunas veces se ha recurrido al empleo de polen en las salidas de la piquera para que las abejas forzosamente queden como enharinadas del mismo al abandonar la colmena y dirigirse al cultivo a polinizar. En Murcia se ha tenido mucho éxito en unas experiencias realizadas en almendro. En Mallorca se ha ensayado repetidamente, aunque los resultados por el momento no llegan a ser del todo satisfactorios, quizá debido a las malas condiciones climatológicas de los últimos años en el momento de la floración de los almendros.

Conviene tener presente, caso de tener que recurrir al osmogiado, que las abejas no visitarán o no continuarán visitando cultivos que ya no les proporcionen alimento.

CULTIVO A POLINIZAR

Como ya hemos dicho, el cultivo que vaya a ser polinizado deberá encontrarse en excelentes condiciones fisiológicas para producir la máxima cantidad y concentración de néctar. Así atraerá mejor a las abejas, compitiendo ventajosamente con otros cultivos o malas hierbas de su entorno.

En muchos casos las plantas que compiten por la visita de las abejas suelen ser malezas y malas hierbas más que cultivos



apícolas. Así pues, la mayoría podrán destruirse por medio de labores culturales y herbicidas. Si hay cultivos próximos que coincidan en floración, hay que saturar de abejas tanto el posible competidor como el que se intenta polinizar.

Cuándo poner las colmenas

Si las colmenas no están establecidas en las zonas de cultivo, conviene, en general, que lleguen unos dos días antes de iniciarse la apertura de las flores, con objeto de que las abejas puedan orientarse, organizarse y adaptarse a la nueva ubicación antes de comenzar su trabajo.

Según K. M. Doull, de la Universidad de Adelaida, las flores del almendro son ya receptivas a la polinización al día siguiente de su apertura, reduciéndose considerablemente la producción de almendras cuando la polinización se demora tres días y prácticamente no se forman frutos si no tiene lugar durante los cinco días siguientes a la apertura floral. Para el investigador señor Socías, la polinización del almendro debe realizarse durante los tres o cuatro primeros días desde la apertura de la flor para que pueda producirse la fecundación.

En manzano Golden se ha comprobado también que una demora de uno, dos o tres días desde la apertura floral tiene como resultado la formación de 27, 11 y 3 por 100 de los frutos, respectivamente.

Todo lo indicado se reduce fundamentalmente a asegurar la polinización en el primer día de la apertura de las flores o a más tardar en el segundo. Ello quiere decir que en ese tiempo se necesitará una población lo suficientemente grande de abejas pecoreadoras, por lo que la instalación de las colmenas en el cultivo a polinizar debe quedar finalizada antes de la apertura de las primeras flores.

Distancias

Debemos tener en cuenta que las abejas, si encuentran alimento suficiente, se limitan, por lo general, al pecoreo en superfi-

cies relativamente pequeñas, lo que implica que las variedades polinizadoras deberán estar lo suficientemente cercanas para ofrecer a las abejas la posibilidad de desplazarse de una variedad a otra. Aunque las distancias no suelen ser siempre determinantes, las abejas suelen aprovechar tanto mejor las fuentes de recolección cuanto más cerca estén de éstas.

Algunas de las experiencias realizadas han confirmado que a la distancia de un kilómetro de la fuente alimenticia se puede recolectar solamente el 54 por 100 de la cantidad de miel cosechada cuando las colmenas se sitúan muy cercanas al cultivo.

Hace algún tiempo se consideraba que dentro de un radio de 1,5 kilómetros se podía proporcionar una buena polinización si se trataba de colmenas fuertes con cinco o más cuadros de cría. Hoy en día está comprobado que las plantas a polinizar no deben distar de las colmenas más de 400 metros y que la eficacia máxima se sitúa en un radio inferior a los 125 metros tomando como centro la colmena.

Número de colmenas

La cantidad necesaria de abejas para la polinización de un cultivo es variable en función de las floraciones, de la atracción de la planta para las abejas y de las condiciones climáticas y topográficas.

A igualdad de marco de plantación y desarrollo, no todas las especies y variedades tienen igual número de flores. Un cerezo de tamaño regular puede llegar a una media de unas 200.000, siendo el frutal que por lo general florece con mayor abundancia. Igualmente hay variación del número de flores con la edad del cultivo.

A mayor número de flores se precisará mayor número de abejas y, por lo tanto, es lógico deducir que las especies de mayor densidad de floración precisarán mayor concentración de abejas.

Habrá también que tener en cuenta que no todas las especies



ofrecen el mismo atractivo para las abejas. Los perales destacan por su bajo contenido en néctar y por lo poco azucarado del mismo, lo que motiva que las abejas no los visiten con mucho agrado, prefiriendo otras flores, si las hay. Para compensar, harán falta más abejas.

La misión de las abejas se ve facilitada por una adecuada densidad de polinizadores. Así, con una proporción de éstos del 25 por 100, por ejemplo, podrán polinizar con más garantía que si sólo hay el 10 o el 12 por 100. Por ello, un número alto de polinizadores permitirá, en algunos casos, una cierta reducción del número de abejas.

Como la temperatura juega un papel importante tanto en la actividad de las abejas como en la regulación de las funciones fisiológicas de las flores, debe ser contemplada con la máxima atención. Cuando en el momento de la floración las temperaturas son aún frecuentemente bajas, como suele ocurrir con el almendro, la polinización se realiza con más dificultades y el número de abejas y la densidad de los polinizadores debe aumentar.

Una disposición inadecuada de las colmenas puede no cubrir el área a polinizar a pesar de que su número parezca insuficien-

Fig. 6.—La misión de las abejas se ve facilitada por una adecuada densidad de polinizadores.



te. También en este caso habría que aumentar el número de colmenas.

En términos generales, y hablando siempre de colmenas fuertes (al menos con cinco cuadros de cría), la cifra de cuatro colmenas por hectárea cubre, en la mayor parte de los casos y en condiciones normales, las necesidades de los cultivos para asegurarles una adecuada polinización.

Como orientación pueden servir las siguientes cifras:

Tipo de frutal	Colmenas por hectárea
Manzanos	4
Perales	8
Membrilleros	3
Almendros	6-8
Kiwis	9-12
Ciruelos	4
Cerezos	8
Albaricoqueros	3
Melocotoneros	3

Estos números deberán aumentarse cuando:

- Hay más de cien frutales por hectárea.
- Las colmenas no se pueden distribuir dentro del campo y se ubican a lo largo de los caminos.
- Hay grandes plantaciones intensivas de la misma variedad.
- Los períodos de floración no coinciden exactamente.
- Los períodos de floración de polinizadores y variedad a polinizar son cortos debido a temperaturas muy altas para la época u otras influencias.
- El período de floración es desfavorable para la polinización por abejas.
- Las colmenas no son muy vigorosas.
- Las colmenas se introducen en el cultivo una vez iniciada la floración.
- Hay fuerte competencia de otras plantas concurrentes en floración.
- Los estambres de las flores son más largos que los pistilos.
- Se trata de plantaciones en empalizada.



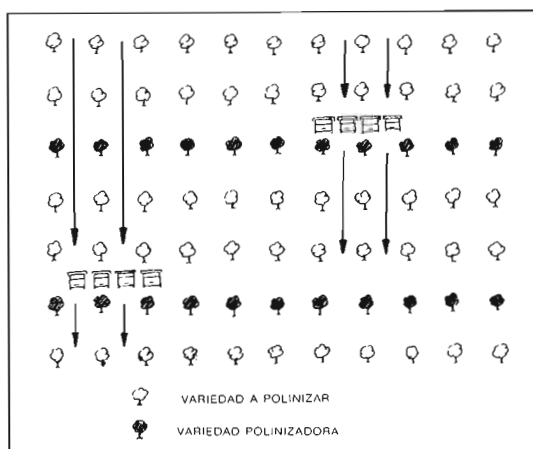
Distribución de las colmenas

La polinización cruzada es más eficaz si las colmenas están agrupadas. Las abejas de una colmena aislada tienen tendencia a visitar siempre los mismos dos o tres árboles. El hecho de agruparlas parece suponer para ellas un estímulo. Se deben colocar en grupos de cuatro a seis, repartidos de una manera uniforme por la parcela a polinizar. La distancia entre los grupos no conviene que sobrepase los 125 metros, pues en condiciones desfavorables los vuelos se realizan a menos de esa distancia.

Se sitúan orientando la piquera en dirección sur o sureste, nunca al norte, con el fin de recibir lo más directamente los rayos del sol y estimular así el número de vuelos. Se procurará, además, evitar los emplazamientos azotados por el viento, protegiéndolas, si es preciso, con un cortavientos artificial.

Para evitar humedades conviene aislarlas del suelo al menos 20 centímetros. Es una buena práctica colocarlas sobre cubiertas de neumáticos, pues éstos tienen cierto poder de repelencia para las hormigas. La techumbre de la colmena conviene protegerla con un material que la resguarde de la lluvia. No hay que olvidarse de situar agua en las proximidades de los asentamientos.

Fig. 7.—Se deben situar las piqueras de las colmenas perpendicularmente a las líneas de pies polinizadores.



Duración de la polinización por abejas

El agricultor insiste con frecuencia en que las colmenas sean mantenidas en la finca hasta el final de la floración, mientras que el apicultor quiere quitarlas cuando decae la mielada.

Puede llegarse, en estos casos, al acuerdo de quitarlas paulatinamente a medida que va finalizando la floración. En realidad no debe haber problema si hay buena voluntad, pues la diferencia es de escasos días. En general se retiran al finalizar la floración, antes de iniciarse los tratamientos.

Como las abejas tienen tendencia a seguir por la plantación sin pasar de una fila a otra, hay que localizar las colmenas perpendiculares a las líneas de polinizadores. Igualmente si se trata de plantaciones en espaldera.

Disposición de los polinizadores

Aun en ambientes favorables, la producción de la plantación frutal será muy baja si la variedad polinizadora más próxima se encuentra a más de 50 metros de distancia de los árboles a polinizar.

El número de polinizadores varía de acuerdo con muchos factores, como la climatología, la variedad, el grado de autofertilidad, la población de insectos, etc. Normalmente en plantaciones sobre pie franco y a todo viento o en plantaciones en espaldera se preconiza aumentar el número de polinizadores debido a la mayor dificultad de las abejas para pasar de una hilera a otra en el segundo caso y al mayor tamaño de los árboles en el primero.

En líneas generales se considera que no deberían plantarse más de cuatro líneas seguidas de la misma variedad, lo que equivale a limitar el número de polinizadores a un 20 por 100. En almendro y cerezo es aconsejable llegar al 50 por 100.

Todas las experiencias realizadas indican la conveniencia de no colocar los polinizadores a distancias que superen los 20 metros, ya que las producciones descienden ostensiblemente cuando aquéllas aumentan.



Igualmente se ha puesto de manifiesto que la concentración de granos de polen en el ambiente cercano al árbol a polinizar disminuye a medida que aumenta la distancia al árbol que lo emite. Esto hay que tenerlo en cuenta en los casos de polinización anemófila (nogal, pistacho, etc.).

En general, puede decirse que hasta distancias de unos 400 metros la densidad de polen en el ambiente, procedente de los polinizadores, sería suficiente teóricamente para polinizar el cultivo problema. No obstante, se sabe que para que el grano de polen pueda emitir el tubo polínico necesita de una determinada presión sobre el estigma. Esta presión no se consigue a veces en la polinización anemófila, y de ahí la gran necesidad del auxilio de los insectos polinizadores.

Número de visitas a las flores

Como norma general puede afirmarse, en el caso del manzano, que el máximo rendimiento polinizador se obtiene cuando cada flor ha sido visitada cinco o seis veces por las abejas, considerando un período medio de floración de unos diez o doce días. Para que la polinización pueda llegar a ser considerada



Fig. 8.—Para asegurar la polinización las flores deben ser visitadas varias veces por las abejas, en número mayor si se trata de frutales de pepita que de hueso.

excelente, se calcula que el número de visitas por flor debe ser de ocho a doce.

Se considera que la polinización libre por abejas tiene la misma efectividad que tres polinizaciones artificiales repetidas, e incluso a veces que cuatro. La polinización múltiple es necesaria, ya que a veces muchas abejas que visitan las flores no llevan siempre sobre ellas polen de la variedad adecuada. También depende de la edad del polen y del estado de madurez del óvulo. Se hacen precisas, por tanto, para asegurar la polinización varias visitas por flor. Parece que el número ideal se cifra de 7 a 10 para frutales de pepita y de 2 a 3 para los de hueso.

PAPEL DEL AGRICULTOR EN LA POLINIZACION POR ABEJAS

Con más frecuencia de la deseada, quizá por desconocimiento del tema, el agricultor suele tener una influencia negativa en la actividad polinizadora de las abejas. Ultimamente parece que se va adquiriendo mayor conciencia sobre la actitud a adoptar, ya que los servicios de polinización con abejas, estimados como una actividad más del cultivo, no pueden ser considerados opcionales en las explotaciones agrícolas que han realizado inversiones fuertes.

Entre sus obligaciones cabe destacar:

- Contribuir a asegurar un cultivo capaz de producir alimento atractivo para las abejas. Para ello deberá tener sus cultivos en perfectas condiciones agronómicas, de tal manera que presenten una fuente segura de néctar y/o polen. Esto implica una atención preferente a las labores de cultivo entre las que destaca la correcta fertilización por su incidencia sobre la producción de néctar, pues existe una correlación positiva entre la secreción de néctar y el estado de salud de los árboles.
- Si se trata de cultivos frutales en regadío, vigilará que no reciban agua en exceso por su influencia negativa sobre la



cantidad y calidad del polen, lo que conlleva una reducción de las visitas de las abejas.

- Procurará vigilar la fenología del cultivo a polinizar y eliminar la posible competencia de las malas hierbas, otros cultivos, etcétera. Si en la explotación existen otros cultivos procurará planificarlos al objeto de que no coincidan en floración y eliminará por medio de labores o herbicidas la competencia espontánea.
- Dada la gran importancia que el agua tiene en la colmena, situará la necesaria en las cercanías del lugar o lugares donde se han de ubicar las colmenas, con el fin de evitar que parte de las pecoreadoras se dediquen a su búsqueda y transporte, con la consiguiente pérdida de tiempo y de efectivos en la polinización.
- Cuando se proceda al traslado de las colmenas, se produce un apreciable aumento de temperatura en el interior de las mismas que afecta a las obreras, produciéndoles una gran agitación, fuertemente influenciada por el período de enclaustramiento. Incluso alguna muere por asfixia. Procurará suministrarles agua en el momento de la llegada, pues la necesitarán para refrigerar la colmena.
- Si durante el período de polinización tiene que realizar forzosamente algún tratamiento pesticida deberá poner en antecedentes al apicultor, así como a los vecinos de la explotación que tengan colmenas y cumplir exactamente las normas que suelen divulgar los Servicios de Plagas, aunque lo ideal es no realizar tratamiento alguno si no es estrictamente necesario.
- Colaborará con el apicultor vigilando la buena marcha de la polinización, confirmando con frecuencia que el polen recolectado corresponde verdaderamente a la planta a polinizar.
- Aproximadamente un par de semanas antes de la entrada de las colmenas en la plantación deberá tener planificado el trabajo a realizar y evitará, durante ese tiempo, dar tratamiento alguno con insecticidas. Se pondrá en contacto con el apicultor para cerrar el trato del alquiler de las colmenas y en

el mismo procurará que queden bien claramente especializados sus derechos y sus obligaciones.

Las desavenencias suelen surgir al no preocuparse el agricultor más que por una mayor eficacia polinizadora (exige más colmenas), y el apicultor por conseguir una mayor producción de miel (quiere quitarlas cuando disminuye la mielada).

- Procurará asegurar el número suficiente de pies polinizadores, si se planificó mal la plantación, procurando que las distancias entre ellos permitan un traslado eficaz del polen por las abejas. El reinjerto con variedades polinizadoras es la mejor solución en esos casos.

PAPEL DEL APICULTOR EN LA POLINIZACION POR ABEJAS

Para asegurar un máximo de actividad polinizadora de sus colmenas, el apicultor deberá procurarles la posibilidad de cubrir sus necesidades de alimentación en el campo a polinizar cuidando, a la vez, que la población de abejas se mantenga durante todo el período de floración.

Además deberá asegurarles el espacio suficiente para el almacenamiento de todo el polen y el néctar que recolecten.

En el caso concreto de la recolección de néctar, cuando la colmena está saturada, no pueden, lógicamente, almacenarlo. Entonces reducen drásticamente su actividad. Esta situación puede darse en la época de polinización, pues durante la misma los néctares suelen ser bastante diluidos y la humedad atmosférica elevada (la miel es higroscópica), por lo que las abejas llenan sólo parcialmente las celdillas, lo que implica la necesidad de una mayor capacidad de almacenamiento.

Es necesario también que las colmenas dedicadas a la polinización no tengan falta de espacio para almacenar polen, pues su déficit entraña una disminución radical del pecoreo, mientras que un ligero excedente de aquél estimula a nuevas obreras.



- Al igual que el agricultor, debe conocer perfectamente las características de las flores del cultivo a polinizar, así como los procesos de la fecundación de las mismas para determinar el momento más adecuado de introducción de las colmenas.
- No deberá suministrar a las colmenas suplemento de miel o polen durante el período en que las abejas están ocupadas activamente en la polinización de los frutales para los que han sido alquiladas.
- Aquellos cultivos que, como los frutales, pueden ser también polinizados normalmente por pecoreadoras de néctar necesitan colmenas muy vigorosas. Una colmena de alzas con una población de unas 30.000 abejas no tendrá en el pecoreo más de 15.000, mientras que una de 40.000 ó 50.000 seguramente superará las 20.000. Es necesario, en el inicio de la floración, el mantenimiento de una población similar a esta última en las colmenas si se quiere conseguir una eficaz polinización.
- El apicultor deberá exigir del agricultor el suministro del agua necesaria para sus colmenas y estudiar entre ambos la ubica-



Fig. 9.—El cultivo a polinizar debe encontrarse en perfectas condiciones fisiológicas para producir la mayor cantidad posible de polen y/o néctar.

ción más adecuada de las mismas, teniendo en cuenta que su radio de acción debe ser corto para ser eficaz.

- El control de la cámara de cría es una de las obligaciones del apicultor por la que más se debe preocupar. La recolección del polen viene influenciada directamente por el ritmo de la crianza del pollo (presencia de cría no operculada). Por ello hay que procurar que las colmenas dedicadas a la polinización mantengan un ritmo de cría lo más dinámico posible. Esto requiere un control, como mínimo semanal, de la cámara de cría para verificar la buena marcha de la puesta por parte de la reina. De lo contrario se puede hacer preciso introducir algún cuadro con puesta. En ocasiones, la introducción de un panal de cría no operculado cada semana puede ser una práctica usual.
- Con anterioridad a la entrada de las colmenas en el cultivo, el apicultor que ha de alquilar sus colmenas deberá tenerlas preparadas para una eficaz polinización y, para ello, debe contar con colmenas fuertes o vigorosas. Si se tiene en cuenta que las necesidades de polinización se presentan precisamente a la salida del invierno, es decir, cuando una colmena normal comienza su desarrollo, será fácil deducir que el apicultor se verá, en la mayoría de los casos, precisado a estimular el desarrollo anticipado de aquellas. Para ello durante el invierno habrá sido necesario suministrar el alimento suficiente.
- Para asegurar una buena polinización el apicultor deber dar preferencia a la introducción en los cultivos de colmenas jóvenes, con reinas también jóvenes, que son las que manifiestan mayores necesidades de polen.
- A veces será conveniente, para forzar la polinización, que el apicultor haga uso de cazapolen. Este no debe retener más del 10 por 100 del polen recolectado. Las pérdidas de polen en tal elemento son compensadas por una mayor actividad de las abejas.
- También deberá procurar el apicultor tener las colmenas pintadas de distintos colores, a excepción del rojo y del negro,

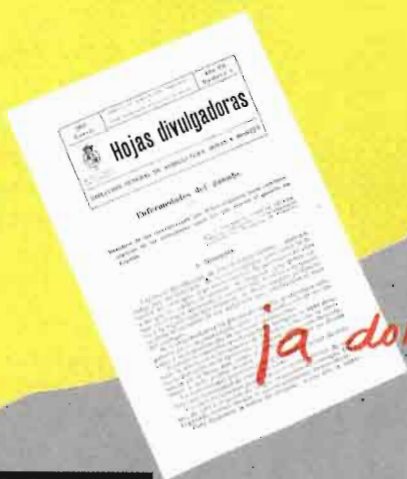


que son excitantes para las abejas, y, al emplazarlas en el cultivo a polinizar, procurará no poner dos colmenas contiguas con los mismos colores, al objeto de evitar posibles desvíos.

- El control de la colmena para determinar su fortaleza resulta relativamente sencillo para el apicultor, pero no así para el agricultor no iniciado. Por ello un indicador que puede serle de utilidad viene dado por el número de abejas que entran por la piquera de las doce a las trece horas solares. Si su número no está alrededor de las 100, denotará poca fortaleza en la colmena y deberán habilitarse los medios necesarios para corregirla.

Igualmente, para determinar el poder de atracción que las plantas a polinizar tienen sobre las abejas, se deberá proceder, también a la misma hora, a contabilizar el número de éstas observadas alrededor de un árbol durante un minuto. Para asegurar una excelente polinización su número deberá ser como mínimo de 15 a 20. En caso contrario, habrá que ensayar un procedimiento de atracción mediante la pulverización de una sustancia atrayente o incrementar el número de colmenas.

*Desde principios de siglo tenemos 20 citas al año...
y no hemos fallado nunca*



HOJAS DIVULGADORAS

*Por solo 400 pesetas enviadas por giro postal
recibirá ¡A DOMICILIO! 20 números al año de la
publicación agraria de mas tradicion.*



**MINISTERIO DE AGRICULTURA,
PESCA Y ALIMENTACIÓN**

**DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION
Y CAPACITACION AGRARIAS**

**Servicio de Extensión Agraria
Corazón de María, 8 - 28002-Madrid**

Se autoriza la reproducción **Integra** de esta publicación mencionando su origen: «Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación».